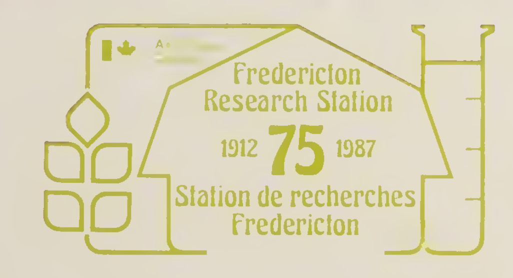
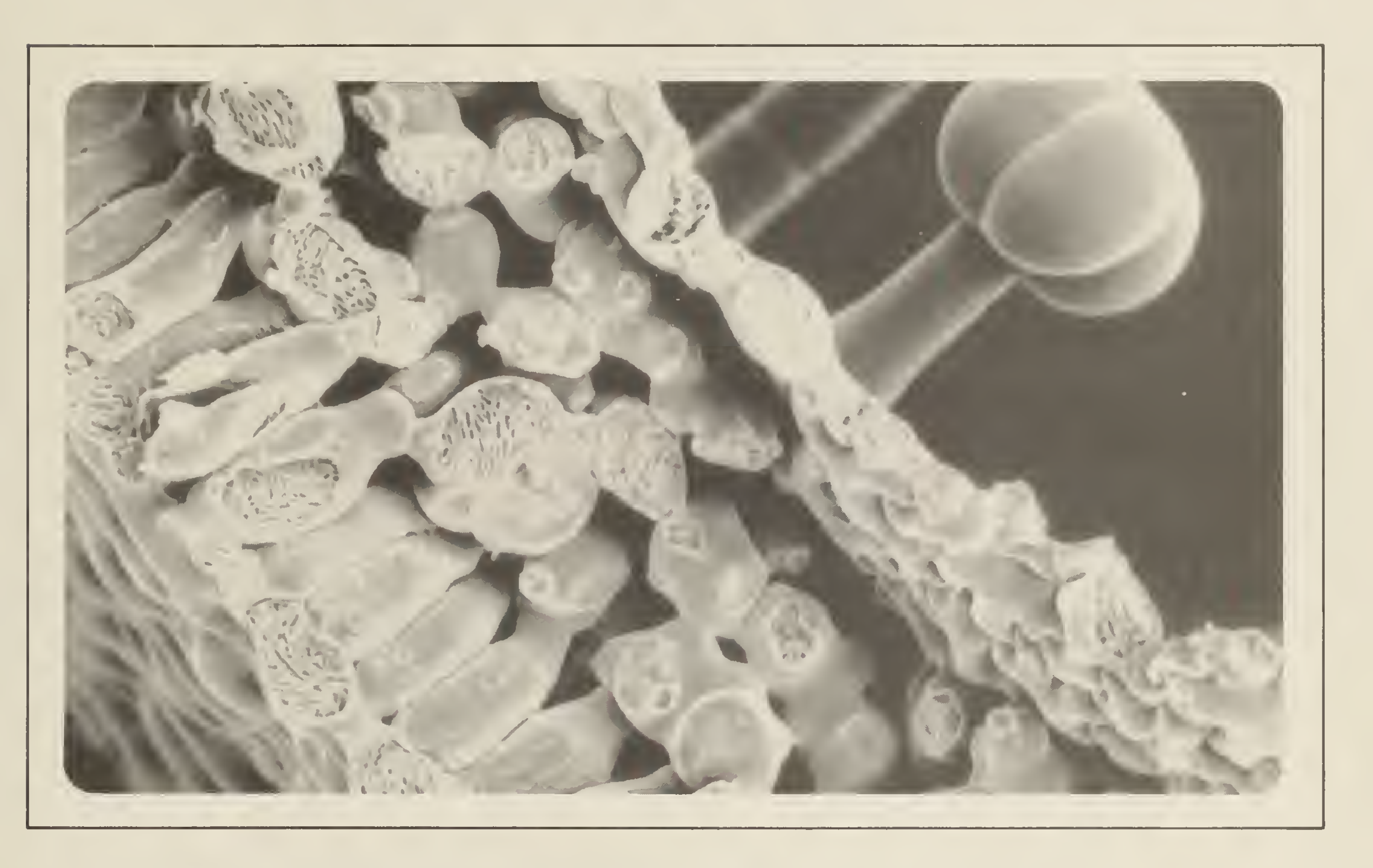
Station de recherches Fredericton 1912-1987

Soixante-quinze ans de recherche agricole



Station de recherches Fredericton 1912-1987



D.A. Young, R.H. Bagnall, J.W.G. Nicholson
G.C. Misener et C.D. McLeod
T.L. Chow, G.W. Wood

Direction générale de la recherche
Agriculture Canada

Série historique n° 35
1987

Exemplaires disponibles auprès du
Directeur
Station de recherches de Fredericton
Direction générale de la recherche
Agriculture Canada
C.P. 20280
Fredericton (N.-B.)
E3B 4Z7

Ministre des Approvisionnements et Services Canada 1987
N° de cat.: A54-2/35F ISBN: 0-662-94304-X
Imprimé 1987

Couverture
Manipulation du foin en vrac dans les années 1930.

Page titre
Une feuille de pomme de terre, cv. Shepody,
obtenue par culture *in vitro* et
vue à travers un microscope électronique.

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION

En 1912, le ministère fédéral de l'Agriculture a acheté 182 ha de terres, emplacement actuel de la station de recherches de Fredericton, afin d'y installer une ferme expérimentale comme il l'avait fait ailleurs au Canada. La même année, il a établi un laboratoire d'entomologie sur le campus de l'Université du Nouveau-Brunswick suivi de l'inauguration en 1915, d'un laboratoire de pathologie dans le centre-ville de Fredericton. En 1959, les services des sciences et des fermes expérimentales ont été fusionnés pour devenir la Direction générale de la recherche du ministère de l'Agriculture du Canada. En 1961, la Direction générale s'est installée de façon permanente dans les locaux existants où l'on trouve des laboratoires et des bureaux.

À la fin des années 1940, des sous-stations ont été établies à Alma, Tower Hill et McGowan's Corner. Depuis, toutes ces stations ont été fermées. Les essais d'évaluation des pommes de terre qui se déroulaient à Alma ont été transférés à une nouvelle sous-station située à Benton Ridge, en 1975. En 1978, le Ministère a inauguré la ferme expérimentale Hervé J. Michaud à Bouctouche (Nouveau-Brunswick) dans le but de développer des techniques de production de fruits et légumes adaptées à la région du sud-est du Nouveau-Brunswick.

À l'heure actuelle, la station de recherches de Fredericton concentre ses travaux dans les domaines suivants:

- **Amélioration génétique de la pomme de terre** - Centre du programme national d'amélioration génétique de la pomme de terre au Canada.

- **Lutte contre les ravageurs de la pomme de terre** - Maladies bactériennes et virales de la pomme de terre, et entomologie.

- **Gestion des cultures de pommes de terre** - Physiologie, culture de tissus, étude des maladies et chimie des résidus des pesticides.

- **Génie rural** - Amélioration des machines agricoles et des méthodes de conservation des récoltes.

- **Bétail** - Alimentation des bovins laitiers et des bovins de boucherie.

- **Aliments du bétail** - Évaluation des fourrages et des céréales produites localement.

- **Sols** - Drainage, érosion et fertilité.

- **Fruits** - Pommes, fraises et bleuets.

Dans les pages qui suivent, des chercheurs de la station de recherches de Fredericton font en partie l'historique de la station en mettant en lumière les principales découvertes et en brossant une toile de fond qui les met en perspective.

CHAPITRE 1

Recherche sur l'amélioration génétique de la pomme de terre

D.A. Young

Au début des années 1900, la pomme de terre était devenue une récolte importante au Nouveau-Brunswick, tant comme aliment de première nécessité à la ferme que comme produit de consommation. Les rapports établis entre 1910 et 1915 révèlent que la majorité des cultures de pommes de terre du Nouveau-Brunswick et de l'Île-du-Prince-Édouard étaient ravagées par la mosaïque. Ainsi en 1915, on a mis sur pied, sur une petite échelle, un service d'inspection des cultures de pommes de terre au sein de la division de la botanique. Malgré les résultats positifs et spectaculaires obtenus de cette façon, producteurs et chercheurs ont montré un intérêt croissant pour la lutte contre les maladies de la pomme de terre par l'amélioration de la résistance du plant. Cet intérêt était attribuable, en partie, aux relations étroites qu'entretenait la ferme expérimentale de Fredericton avec les services de recherche et d'amélioration génétique de la pomme de terre du Département de l'agriculture aux États-Unis, plus précisément dans l'État du Maine.

C'est en 1929 qu'a eu lieu le premier croisement (Green Mountain x Katahdin) à Fredericton, mais le programme de recherche n'existe officiellement que depuis 1933. En 1934, on trouvait 10 339 plantules de pommes de terre dans les champs. Les objectifs premiers du programme d'amélioration génétique étaient d'obtenir une pomme de terre résistante à la mosaïque et au mildiou auxquels on a ajouté en 1936 la résistance à la gale et, en 1937, l'enraiement de l'épidémie du virus de l'enroulement des feuilles de la pomme de terre. En 1985, quelque 25 principaux objectifs de sélection ont été arrêtés, notamment la résistance à 12 maladies, le développement hâtif du calibre souhaité, l'acquisition de 5 qualités propres à la fabrication de pommes de terre à frire, la stabilité de rendement dans des conditions difficiles et la résistance du tubercule aux meurtrissures.

La sélection pour la résistance au mildiou a débuté en 1934 avec le croisement d'une collection de Solanum demissum, don d'un éminent phytospécialiste russe, Vavilov, avec Katahdin (Irish Cobbler x Katahdin) et USDA S45075. Ces croisements ont marqué le début d'une longue recherche sur le mildiou qui, dans le cadre du programme d'amélioration génétique, a permis de définir le rôle des races physiologiques de mildiou et a mené à la présentation de la variété Keswick en 1950. On a cru à l'origine que la variété Keswick était immunisée contre le mildiou pour constater plus tard qu'elle possédait

à la fois un gène R qui la rendait hypersensible et un niveau important de multigènes qui lui conférait une résistance au mildiou. Étant donné ses qualités, sa précocité et sa résistance au mildiou, la variété Keswick a été adoptée, comme variété principale sur le marché et dans les jardins potagers, au Nouveau-Brunswick et en Nouvelle-Écosse pendant les 25 années suivantes.

Une liste de croisements datant de 1933 montre qu'on avait utilisé seulement cinq parents (Green Mountain, Katahdin, Irish Cobbler, Chippewa, S45075) pour faire sept combinaisons différentes. Cette base de germen a rapidement pris de l'ampleur avec l'introduction de S. demissum, S. polyadenium, President, Bliss Triumph et Epicure en 1934. L'intérêt porté au développement d'une résistance à la gale est démontré par l'introduction de Hindenburg, Arnica, Richter's Jubel et Parnassia à la fin des années 1930. Avec les années et l'adoption de nouveaux objectifs, on a cherché et introduit au programme de sélection des parents possédant les traits souhaités et provenant de toutes les régions du monde. La collection existante de parents affectée au développement des variétés est formée d'environ 400 lignées, dont 70-80 sont utilisées au cours d'une année donnée. Bien que le nombre de parents utilisé dans notre programme et dans d'autres programmes de sélection nord-américains soit important, la base génétique de ces parents est en fait assez restreinte. Cette situation est attribuable au nombre peu élevé d'introductions originales en Europe de variétés d'Amérique du Sud et à l'effectif de l'échantillon européen qui a servi à constituer les populations parentes nord-américaines. Ce fait, une fois reconnu, et une modification importante de la philosophie d'amélioration génétique ont donné lieu en 1969, à l'établissement d'un programme de sélection fondé sur des plantes tétraploïdes d'Amérique du Sud et, en 1972, d'un programme de sélection de plantes diploïdes.

Bien entendu, l'intérêt manifesté à l'égard de variétés de pommes de terre résistantes aux maladies ne se limitait pas aux provinces Maritimes. Plutôt que d'établir plusieurs centres de sélection partout au pays, le service des fermes expérimentales a choisi Fredericton pour la sélection de la pomme de terre au Canada et, en 1943, a formé un comité de gestion à Ottawa dont le mandat était de définir la politique et les priorités du programme. Un système national d'essais a été mis en vigueur en 1947. Les efforts visant à obtenir des données pour ce système d'essais ont donné lieu à la formation de cinq comités régionaux d'évaluation des pommes de terre, en 1956 et 1957. Toutes les personnes s'occupant de la sélection et de l'évaluation des pommes de terre au Canada ont participé à la création, en 1958, du Comité consultatif national de la sélection de la pomme de terre. Les membres de ce Comité se rencontrent encore chaque mois de mars. Le Comité est devenu probablement l'organisme professionnel le plus influent au Canada dans le domaine de la pomme de terre.

On a tôt fait de remarquer au début de l'application du programme d'homologation des semences, que certaines régions géographiques étaient moins infectées par la mosaïque que d'autres. On s'est aperçu avec le temps de l'importance de lutter contre cette maladie en isolant les cultures non atteintes des sources d'infection. Afin de réduire les pressions exercées par la mosaïque et le virus de l'enroulement des feuilles sur les cultures de la Ferme expérimentale de Fredericton, on a décidé en 1942 de chercher un nouvel emplacement pour le programme d'amélioration génétique de la pomme de terre. Après examen d'un certain nombre d'emplacements, dont plusieurs étaient situés sur la rive nord, et après des essais en 1947 à Enniskillen (deux ans) et Alma (trois ans), Alma a été choisie comme emplacement permanent du programme. Pendant les 27 années suivantes, cet emplacement, reconnu pour son très bas niveau d'infection des maladies transmises par les aphidés a produit des semences de qualité que l'on a utilisées et distribuées dans le cadre du programme de sélection. Au début des années 1970, en raison de l'accroissement du personnel spécialisé, des possibilités limitées d'expansion foncière à Alma et du besoin de disposer de parcelles assez grandes d'une même catégorie de sol, on a cherché encore une fois un nouvel emplacement. Après une recherche intensive, on a choisi Benton Ridge, à 20 km au sud de Woodstock, où l'on a ouvert la station d'amélioration génétique de la pomme de terre en 1975. On a construit de nouvelles installations conçues particulièrement pour les travaux de sélection de la pomme de terre; à cela s'ajoutent environ 125 ha de parcelles de qualité suffisamment isolées. Sans prétention, la station de Benton Ridge demeure un modèle de la recherche sur l'amélioration génétique de la pomme de terre.

Une révision générale du programme de sélection de la pomme de terre a eu lieu de 1967 à 1969, et les changements importants qui y ont été apportés tant dans la nature du programme que dans son orientation le caractérisent depuis. C'est alors qu'est devenue apparente la nécessité de disposer d'un nouvel emplacement plus grand doté de parcelles de qualité. Les travaux menés durant les années 1960, sur l'utilisation de plusieurs espèces comme sources de résistance aux virus, à la gale et au mildiou, étaient au premier plan de la recherche à cette époque. Deux nouveaux programmes importants de recherche sur le germen sont issus de ces travaux. L'un se sert de matériel provenant de pommes de terre de souches cultivées et utilisées dans des croisements qui produisent des hybrides vigoureux, dotés de plusieurs qualités et d'une résistance à de nombreuses maladies. L'autre facilite l'accès à un vaste réservoir de plantes diploïdes sauvages qui ont montré une tolérance aux conditions difficiles et une résistance aux maladies et aux ravageurs. À ces programmes, on a ajouté un module de génétique quantitative et, plus tard, un module d'évaluation de la résistance aux maladies. L'équipe ainsi formée comprend cinq personnes réunissant des compétences uniques dans le domaine de l'amélioration génétique de la pomme de terre. Les travaux sur les méthodes de sélection, l'utilisation du germen, l'analyse de la stabilité, les modèles de

transmission de l'hérédité et les systèmes de traitement des données ont fait de la station de recherches de Fredericton un centre mondial de la recherche sur l'amélioration génétique de la pomme de terre. De 1977 à 1985, la station de Fredericton a effectué, pour le compte du Centre international de la pomme de terre, un important contrat de recherche sur 'tuberosum'. Cette recherche a permis de mettre au point de l'équipement et des systèmes, notamment un calculateur de la gravité spécifique, de l'équipement de mesure de la gravité spécifique, une arracheuse de pommes de terre pour parcelles et un système de traitements de données complexes doté d'une grande capacité, qui ont été adoptés par d'autres groupes de recherche. Tout l'impact de cette approche multidisciplinaire à l'amélioration génétique de la pomme de terre commence juste à se faire sentir à l'heure actuelle sur les résultats de la phase du programme portant sur l'introduction de nouvelles variétés.

Depuis toujours, l'industrie de la pomme de terre adopte avec une certaine lenteur les nouvelles variétés, et la survie des anciennes variétés dotées d'une grande adaptabilité, telles que Russet Burbank, Katahdin, Kennebec, et d'autres, illustre cet état de fait. Plus récemment, les programmes de sélection ont produit des variétés possédant des caractéristiques précises (par exemple, un tubercule propre à la fabrication des croustilles, la résistance aux nématodes) qui visent des segments du marché bien définis. Nous avons maintenant atteint un point où la culture intensive d'une variété à usages multiples, d'un bout à l'autre du pays, est une situation que l'on ne verra probablement plus. Trois exemples tirés du programme d'amélioration génétique de Fredericton illustrent ce fait.

Jemseg est une variété hâtive de pomme de terre de qualité, ayant une belle forme et une résistance élevée aux virus. Bien que les superficies cultivées totales de cette variété ne soient pas considérables, la Jemseg occupe une niche importante au Nouveau-Brunswick, en Nouvelle-Écosse, en Ontario et dans l'Ohio.

En 1960, les spécialistes du programme de sélection ont noté les premiers la nécessité de produire une variété propre à la fabrication des frites, mieux adaptée aux conditions de culture de l'est du Canada. On a entrepris un certain nombre de recherches visant à définir les paramètres des qualités rendant un tubercule propre à la fabrication des frites et à développer des techniques de sélection permettant d'identifier les lignées de qualité supérieure. Vers le milieu des années 1960, on a réalisé des croisements dans le but précis d'obtenir une pomme de terre propre à la fabrication des frites. La variété Shepody, produit de cette recherche, a été homologuée et introduite sur le marché en 1980. Cette variété donne des rendements élevés en tubercules bien conformés et de qualité. La variété Shepody atteint un rendement optimal en deux semaines de moins que la variété Russet Burbank, tout en exigeant 20% de moins d'engrais. Son taux d'adoption

par l'industrie de la transformation est sans précédent au Canada. De plus, la variété Shepody fait l'objet d'une évaluation commerciale aux États-Unis, dans les Pays-Bas, en Grande-Bretagne et en Espagne ainsi que d'essais dans de nombreux autres pays.

Les Maritimes vendent à des clients d'outre-mer des quantités importantes de semences, et ce marché compte depuis toujours sur des variétés nord-américaines dont la grande adaptabilité est prouvée. Au milieu des années 1970, les travaux d'amélioration génétique étaient axés sur la satisfaction des besoins du marché d'outre-mer, c'est-à-dire une pomme de terre de petite dimension, à la peau jaune, d'une grande adaptabilité, et dotée d'une résistance à la sécheresse et aux maladies particulières du pays client. Grâce aux contacts faits par les spécialistes du programme d'amélioration génétique et aux installations de Pommes de terre Canada, on a évalué annuellement des plantules au stade avancé dans 15-25 pays d'outre-mer. Le premier résultat de ces recherches, la variété Donna, sera homologuée en 1986. Cette variété a la peau jaune, est de bonne qualité, offre un excellent rendement et une résistance au nématode doré et s'est bien comportée dans des essais menés dans un certain nombre de pays clients. Elle est unique en ce sens qu'elle a été développée en vue d'une production dans des endroits fort éloignés du Canada. De plus, le contrat d'utilisation exclusive associé à l'introduction de la variété Donna est unique au Canada. Les essais généraux et l'évaluation d'une nouvelle variété qui sont menés immédiatement après son introduction constituent une étape décisive pour sa survie. Le droit d'utilisation exclusive accorde à un organisme du secteur privé l'utilisation exclusive de la variété, moyennant le paiement de redevances au govérnement du Canada. Cette forme de contrat liée à l'introduction d'une variété, révisée de façon périodique, suppose que le secteur privé sera prêt à investir des sommes substantielles dans l'évaluation et le développement des marchés outre-mer en échange des droits exclusifs d'utilisation de la variété en question sur ces marchés.

CHAPITRE 2

Recherche sur la lutte contre les ravageurs

R.H. Bagnall

Phytopathologie

Le laboratoire de phytopathologie du gouvernement fédéral, à Fredericton, a ouvert ses portes en 1915. Il était installé au premier étage du vieil édifice de la Poste, rue Queen, maintenant remplacé par le nouveau Panthéon du sport du Nouveau-Brunswick. Les essais sur le terrain étaient effectués à la ferme expérimentale locale.

Au cours des premières années, les chercheurs ont mis au point des produits de pulvérisation pour lutter contre les maladies fongiques comme le mildiou de la pomme de terre et la tavelure du pommier. Dans de nombreux pays, les cultures de pommes de terre venaient de subir une certaine dégénérescence attribuable en grande partie au virus de l'enroulement des feuilles et à la mosaïque. Par conséquent, il y avait une forte demande pour des pommes de terre de semences saines. Lorsqu'on trouva certains stocks de pommes de terre exempts de dégénérescence au Nouveau-Brunswick en 1916 et 1917, tout était en place pour favoriser le développement d'un marché prospère d'exportation de semences. La nature infectieuse et virale des maladies dégénératives et le mode de transmission de ces maladies par les aphidés n'étaient pas encore reconnus dans les publications scientifiques, mais déjà en 1916 dans certains documents il est question "d'infestation par la mosaïque".

On a incité les producteurs de pommes de terre à faire une certaine sélection des semences, à utiliser des parcelles isolées et à supprimer rapidement les plants infectés. Le service d'homologation des pommes de terre de semence, nouvellement organisé, a été rattaché au laboratoire de Fredericton. Durant les années 1920, une grande partie du travail a consisté à mettre au point des normes pour l'homologation des pommes de terre. Cependant, on a aussi accordé de plus en plus d'importance à l'étude des différentes maladies attribuables aux champignons, aux bactéries et aux virus.

Le laboratoire de Fredericton a été l'un des premiers en Amérique du Nord à mener des travaux sur la carence en bore. Ils portaient sur des symptômes aussi divers que la pourriture du coeur des navets et les points bruns de la chair des pommes, et ils ont suscité un grand intérêt dans l'est du Canada et aux États-Unis. On a également étudié la carence en magnésium de la pomme de terre et proposé d'y remédier par des applications de sulfate de magnésium sous forme d'engrais ou de pulvérisations sur le feuillage.

L'adoption du programme national d'amélioration génétique de la pomme de terre à Fredericton, avait deux objectifs: produire des pommes de terre résistantes à la mosaïque légère (virus A de la pomme de terre) et au mildiou. On a eu tôt fait de reconnaître également la nécessité de produire des pommes de terre résistantes à la gale commune, maladie qui fleurissait sur les terres chaulées pour la culture du trèfle pendant les assolements. Puis, de 1937 jusqu'au milieu des années 1940, la maladie attribuable au virus de l'enroulement des feuilles, accompagnée généralement d'une nécrose nervaire, est devenue le problème le plus grave. La mosaïque rugueuse (virus Y de la pomme de terre) est devenue également courante, tout comme le flétrissement bactérien. Dans la plupart des cas, la résistance à ces maladies a été obtenue à partir d'un certain nombre de sources extérieures. Le laboratoire de Fredericton a contribué à produire des tubercules résistants au virus S latent de la pomme de terre et a montré que la résistance à ce virus était héréditaire grâce à un simple gène récessif. Une grande partie de la résistance aux maladies est héréditaire, et on a obtenu un certain succès en combinant la résistance à plusieurs maladies (c'est-à-dire, Jemseg à PVS, PVX et PVY). Cependant, dans un des premiers rapports du programme d'amélioration génétique, on faisait valoir l'importance de travailler également à l'obtention de qualités horticoles souhaitables. Étant donné que la résistance aux maladies a souvent été obtenue à partir d'ancêtres plutôt grossiers tandis que la susceptibilité à de nombreuses maladies est presque toujours liée à l'épuration ou à la qualité, les travaux dans ce domaine se sont révélés un processus lent et pénible.

Dans la période d'après-guerre, la recherche sur les nouvelles techniques d'étude des phytovirus a pris de l'importance. Une partie des travaux menés au laboratoire de Fredericton a obtenue une reconnaissance internationale. Les chercheurs ont montré que le virus Y de la pomme de terre n'était normalement transporté que pour une courte période de temps (par conséquent, qu'il n'était pas persistant) par le puceron vecteur, principalement à l'extrémité des stylets. De plus, ils ont démontré qu'on pouvait réduire jusqu'à 80 % de la propagation du virus, sans affecter les aphidés, en pulvérisant sur les plants de pommes de terre une émulsion d'huile et d'eau. Ils ont identifié plusieurs autres virus non persistants et grâce aux recherches aussi entreprises ailleurs beaucoup d'autres virus qui infectaient les cultures partout au monde ont pu être identifiés. Les pulvérisations d'huile sont utilisées dans les régions, pour la plupart subtropicales, où la propagation intensive des virus par les aphidés rend ce genre de mesure économique.

Dans d'autres travaux, les chercheurs ont réussi, à isoler d'une maladie complexe le virus S latent de la pomme de terre et le virus M, nouvellement décrit. L'examen au microscope électronique a révélé que les deux virus avaient des particules similaires et le même type sérologique. Cependant, contrairement à des souches étroitement

apparentées d'un même virus, ils avaient seulement de petites fractions antigéniques en commun. De plus, on pouvait à volonté les regrouper et les séparer en utilisant différentes plantes hôtes, plutôt qu'en choisissant au hasard des lésions sur le tubercule. Grâce aux antisérums à titre élevé, nouvellement mis au point, on a pu mieux définir cette parenté sérologique éloignée, et on a ajouté un troisième virus, qui a constitué avec les deux autres le premier groupe de phytovirus. L'amélioration des antisérums et la définition des parentés sérologiques sont devenues des questions d'intérêt dans presque tous les laboratoires de phytovirologie. Aujourd'hui, le groupe original des 'Carlavirus' compte 46 virus, et il y a 30 autres groupes de phytovirus. Chaque groupe est distinct, mais, au sein de nombreux d'entre eux, les virus ont des types sérologiques apparentés.

La maladie des tubercules en fuseau a une historique très mouvementée à laquelle le laboratoire de Fredericton a été mêlé de plusieurs façons. Connue aux États-Unis à partir du début des années 1920 et causée apparemment par un virus, la maladie a été difficile à étudier jusqu'à ce qu'on trouve une souche virulente et puis une plante hôte appropriée. Au cours des recherches en vue de purifier le virus, les chercheurs locaux et d'autres chercheurs à l'étranger se sont presque simultanément rendu compte qu'il y avait quelque chose de particulier. Il ne s'agissait pas d'un virus ordinaire formé d'une particule centrale d'acide nucléique et d'une enveloppe protéique, mais d'un acide ribonucléique nu (ARN). Nos recherches en vue de trouver un antisérum au 'virus' nous ont conduits, à la place, à étudier les effets des virus sur le métabolisme des protéines chez les plantes hôtes. Le recours à des techniques propres à l'étude des virus ARN et l'utilisation de l'électrophorèse sur gel de polyacrylamide ont permis d'identifier un virus ARN ayant un poids moléculaire particulièrement bas. La concurrence s'est animée à mesure que les laboratoires américains et européens se sont intéressés de nouveau à nos travaux. L'électrophorèse sur gel de polacrylamide est devenue un outil précieux pour déceler les viroïdes, comme on appelait les ARN nus, et on a mis au point des épreuves d'ADN complémentaire (cADN), encore plus sensibles. On a découvert plus d'une douzaine de maladies attribuables à des viroïdes. Entretemps, le laboratoire de Fredericton poursuivait ses recherches. La prédominance de souches peu virulentes sur le terrain a expliqué les échecs précédents; on a trouvé de nouvelles plantes hôtes permettant de poser un diagnostic; on a identifié un agent chimique inhibiteur; et on a trouvé une pomme de terre sauvage présentant une résistance à la maladie. Le viroïde de la maladie des tubercules en fuseau ne se propage pas rapidement. Les nouvelles lignées de semences produites par la ferme provinciale ont littéralement enrayé la maladie qui sévissait dans les stocks de semences. Un nouvel examen a confirmé ce fait. Si ce n'était de la découverte d'autres viroïdes par un chercheur de Fredericton, toute l'étude sur cette maladie aurait pu demeurer purement théorique. La maladie des tubercules en fuseau est transmise par des semences pures. Les sélectionneurs avaient un

problème, mais grâce à l'électrophorèse sur gel de polacrylamide et aux épreuves de cADN, ils ont rapidement épuré leurs stocks parents et leurs plantules.

Les techniques de culture sur méristème en vue d'éliminer les virus latents chez les cultivars existants, ajoutées aux techniques de sérodiagnostic améliorées, ont transformé presque radicalement la production de la pomme de terre de semence. Le rôle de nos pathologistes a consisté à produire des antisérums et à évaluer des techniques de culture et de sérologie. Toutefois, leur travail n'a pas été exempt de problèmes. Il arrive qu'une réinfection par les virus se produise, si bien qu'il faut continuer à faire des tests, peut-être indéfiniment. Entre-temps, face au défi de produire des cultivars résistants, nous avons les moyens d'éliminer tous les virus communs de la pomme de terre que l'on trouve au Nouveau-Brunswick.

Le laboratoire a aussi réalisé des travaux importants sur les champignons et les bactéries. Le problème du mildiou persiste. De nouveaux produits de pulvérisation et de nouveaux plans de pulvérisation ont été mis à l'essai. La surveillance des conditions météorologiques permet d'émettre de meilleures prévisions quant aux dates de pulvérisations, rendant les pulvérisations plus économiques.

Dans les années 1950, la perspective de produire une pomme de terre immunisée contre des souches précises du champignon du mildiou suscita certains espoirs. Des cultivars commerciaux ont été croisés avec des cultivars sauvages. Toutefois, le champignon se révéla tellement adaptable, que de nouvelles souches apparaissaient aussi rapidement que l'on pouvait produire de nouvelles lignées résistantes.

Les chercheurs ont tenté d'obtenir une résistance plus durable, et une des possibilités les plus prometteuses était la pomme de terre d'Amérique du Sud, Solanum verrucosum. La résistance offerte par cette espèce autofertile et propice aux croisements confère une immunité à presque toutes les souches du champignon.

Des études sur l'intéraction biochimique entre le champignon et l'hôte ont révélé l'importance du rôle du métabolisme de la purine chez la pomme de terre dans l'acquisition de la résistance au mildiou. Dans d'autres travaux, on a isolé une substance protéique produite par le gène de la résistance au mildiou. C'est là une étape qui régit le choix d'un gène spécifique et son introduction dans certains de nos cultivars favoris au moyen de techniques de recombinaison de l'ADN ou de génie génétique.

De nombreux biologistes croyaient que, du point de vue de la morphologie, l'agent responsable de la gale commune de la pomme de terre, Streptomyces scabies, était un organisme intermédiaire entre les champignons et les bactéries. Dans les années 1960, les pathologistes

de Fredericton, qui travaillaient à caractériser différentes souches ou différents biotypes, ont montré que S. scabies avait une petite population de molécules d'ADN, ce qui en faisait sans l'ombre d'un doute une bactérie.

Au cours de la première moitié des années 1980, on a assisté au développement de nouvelles méthodes de diagnostic sérologique et à l'utilisation de sondes d'ADN pour la surveillance et le diagnostic du flétrissement bactérien sur une grande échelle.

Entomologie

Avant 1959, l'entomologie et la phytopathologie faisaient partie de deux divisions indépendantes du Service des fermes expérimentales. En 1912, la Division de l'entomologie a ouvert un petit laboratoire sur le campus de l'Université du Nouveau-Brunswick. Les premiers efforts ont consisté de relevés d'insectes, d'études biologiques et taxonomiques, d'études sur l'utilisation des insecticides dans les vergers et sur les cultures de pommes de terre et d'autres denrées, ainsi que de travaux de vulgarisation.

Les divisions de l'entomologie et de la botanique et de la phytopathologie ont été fusionnées lors de l'établissement du Service des sciences du ministère de l'Agriculture du Canada en 1938. Les deux divisions relèvent de la Direction générale de la recherche depuis 1959. Des études sur la répartition des insectes et sur la taxonomie des espèces d'aphidés ont été entreprises à Fredericton, et une petite station locale près de Woodstock, région de culture de la pomme de terre du Nouveau-Brunswick. D'autres études sur les insectes ont été menées à Maugerville (légumes) à Macdonald's Corner (fraises) et à Tower Hill (bleuets).

Durant la flambée du virus de l'enroulement des feuilles au début des années 1970, les entomologistes ont mis en oeuvre un programme d'avertissement concernant les aphidés, désigné sous le nom de "Alerte aux Pucerons", qui avait pour but de renseigner les producteurs sur les dates de destruction hâtive des plants. La maladie de l'enroulement des feuilles s'est atténuée encore une fois, et les chercheurs se sont attachés à identifier les aphidés responsables de la propagation des virus de la mosaïque et à établir l'écologie de ces insectes. Les pathologistes ont collaboré à ces travaux en cherchant la façon de déterminer les époques où la propagation est intensive. Une étude exhaustive des populations d'insectes dans les champs de pommes de terre a révélé la présence de 565 différents groupes ou espèces. Quelques espèces nuisent aux cultures, d'autres se nourrissent d'autres insectes, mais la plupart ne sont que des visiteurs occasionnels des cultures. On a montré que certains insectes parasites et prédateurs indigènes pouvaient être utilisés dans le cadre de la lutte biologique contre les ravageurs des pommes de terre.

Le doryphore est devenu plus abondant et de plus en plus résistant aux insecticides. La situation est sous surveillance. En outre, on étudie de nouveaux pesticides pouvant être utilisés contre cet insecte et d'autres ravageurs de feuilles et pouvant empêcher la transmission des virus transportés par les aphidés.

Produits chimiques toxiques

Depuis quelques années, on se préoccupe beaucoup plus de l'environnement agricole et des toxines pouvant être contenues dans les produits alimentaires. Les premiers travaux menés au laboratoire de Fredericton portaient sur les résidus toxiques des produits de pulvérisation, tels que les composés d'arsenic et les organo-phosphorés, utilisés dans les vergers. À l'heure actuelle, on s'inquiète des produits complexes de la dégradation des pesticides, dont certains sont plus toxiques que les substances originales. Le laboratoire de Fredericton a participé aux travaux qui se font dans ce domaine en mettant au point de nouvelles méthodes d'analyse. Ainsi, ont fait l'objet d'études: l'éthylène-thiourée, dérivé cancérigène des fongicides d'éthylène-bis-dithio carbamate; les sulfoxydes extrêmement toxiques dérivés des pesticides contenant des sulfures; les herbicides diquat et paraquat; l'hydrazide maléique, inhibiteur de germination; et la vomitoxine, micotoxine trouvée dans le blé contaminé par les champignons *Fusarium*.

Physiologie des plantes

Les employés spécialisés en horticulture et en pathologie des plantes ont entrepris à l'occasion des projets en physiologie des plantes. Ainsi, le travail *in vitro* commencé dans les années cinquante sur la stimulation de la formation des tubercules utilisant les germes de pomme de terre étiolés a servi de base à des études subséquentes par d'autres chercheurs. La production commerciale actuelle de "micro tubercules" par culture de tissus utilise certains des concepts développés à la Station de recherches de Fredericton.

Il fallait trouver un moyen sûr pour interrompre l'état de dormance afin de déceler la présence de virus chez les pommes de terre de semence destinées au marché hâtif de l'exportation. Des essais permettent de croire que le bromo-éthane convient à cette tâche. On a évalué la résistance au froid de certaines variétés de pommes et des produits chimiques pouvant être appliqués dans les vergers afin de combattre la destruction par le froid, problème grave au Nouveau-Brunswick.

CHAPITRE 3

Recherche sur le bétail

J.W.G. Nicholson

En septembre 1912 le gouvernement fédéral a acheté 182 ha de terres qui devaient servir à l'établissement de la station expérimentale de Fredericton. Le quart seulement était en culture; ces fermes appartenaient respectivement à J.O. Adams, W.W. Boyce, D. Gunter, H.C. Jewett et A.H. Waterhouse.

On a entrepris très tôt des travaux pour mettre en production les 121 ha se trouvant entre la rivière et les voies ferrées du Canadien Pacifique. Les terres qui ne pouvaient pas être retournées ont été utilisées comme pâturages maigres. Les expériences faites dans ces pâturages maigres ont donné le ton aux recherches intensives menées au cours des années 1920 et 1930 sur la régénération et la gestion des pâturages.

Les premiers animaux que l'on a accueillis à la station étaient quatre juments métisses Clydesdale, envoyées par la Ferme expérimentale centrale d'Ottawa en décembre 1912. En janvier 1913, la station a acheté un petit troupeau de poules Barred Plymouth Rock et Rhode Island Red afin d'approvisionner le personnel en oeufs (0,30 $ la douzaine). Le 8 janvier 1914, elle a acheté les 34 premières têtes de bétail (des bouvillons de 3 et 4 ans) à un prix de 0,12 $ le kilogramme afin d'étudier les coûts d'alimentation des bovins. C'était là le point de départ de la recherche sur le bétail.

En mai 1913, la station a acheté les deux premières vaches laitières. L'année suivante, le troupeau a été porté à 35 têtes environ dont des vaches à double fin de races Shorthorn, Ayrshire et Holstein et 18 vaches métisses, afin de montrer les avantages du croisement des vaches avec des taureaux de race, pour l'amélioration génétique.

Cette année-là, il y avait une jument de trait léger et treize chevaux de trait, y compris trois juments de race Clydesdale. La station a commencé un programme d'élevage de Clydesdale et a gardé un étalon de même race pour service public jusqu'à l'achat de Percherons en 1935.

On a clôturé une partie du verger pour servir de basse-cour et on a construit des cages d'élevage, en colonies, pour loger des poules de races White Wyandot, Barred Plymouth Rock et Rhode Island Red. On a

sélectionné pour l'élevage des coquelets provenant de poules étant reconnues comme de bonnes pondeuses. On a acheté deux incubateurs afin de pouvoir faire des comparaisons. C'est ainsi que la recherche avicole a commencé en 1913.

Durant les années 1910, la recherche animale a porté principalement sur la collecte de renseignements sur les coûts de l'alimentation pour tous les aspects de la production animale, y compris l'élevage des poulains, l'alimentation des chevaux de trait au repos pendant l'hiver, la production laitière, l'élevage des génisses, l'alimentation des bovins de boucherie, la production d'oeufs, la production de moutons et la production de chèvres angoras. La station a acheté des chèvres en 1917 afin d'évaluer leur capacité à éliminer les broussailles poussant dans les pâturages maigres. Elles se sont montrées très efficaces pour supprimer le bouleau et l'érable, mais non l'aulne. Elles ont donc été vendues en 1922.

La vente d'animaux d'élevage et d'oeufs à couver s'est avérée une importante contribution à l'amélioration du bétail dans la région. On a ajouté un élevage de dindes en 1918, mais la typhlo-hépatite en a décimé une grande partie. Les essais d'amélioration des bovins laitiers ont donné de bons résultats dès le début, les premiers veaux femelles produisant autant ou plus que leurs mères adultes. On a trouvé qu'il était plus profitable de donner de l'ensilage de maïs aux bovins de boucherie qu'un mélange d'ensilage et de racines et qu'il était plus économique de leur donner 2 kg de grain par tête par jour plutôt que 3 kg. En 1917, un troupeau de porcs Yorkshire a été établi.

Dans les années 1920, les vaches Shorthorn, Holstein et Ayrshire ont eu des productions remarquables. On a construit une étable pour les taureaux et on a accordé la priorité à la prestation d'un service de reproducteurs aux éleveurs de la région.

En 1920, la station a mis sur pied le concours de ponte du Nouveau-Brunswick, qui s'est poursuivi pendant près de vingt ans. Grâce aux travaux menés dans le cadre de ce concours, le troupeau de Barred Plymouth Rock, élevé au Nouveau-Brunswick, et plus particulièrement le troupeau de la station, a été reconnu internationalement pour son importante production d'oeufs. Vers 1922, la station a délaissé les autres races de poulets pour axer les efforts de sélection sur la race Barred Plymouth Rock.

Durant les années 1920, la plus grande partie de la recherche animale a continué d'être orientée vers la collecte de données sur les coûts de production pour tous les genres d'animaux: des essais sur le sevrage hâtif des agneaux, la comparaison des aliments destinés aux porcs à bacon, l'évaluation comparative de la valeur protéique, des racines et des ensilages, y compris l'ensilage de tournesol pour les vaches, du lait écrémé, de la farine d'animaux d'équarrissage et de la farine de poisson, pour les porcs comme pour la volaille.

Les essais d'amélioration des bovins laitiers, commencés en 1914, ont donné des résultats prometteurs jusqu'à ce que des flambées de tuberculose et plus tard de brucellose déciment le troupeau à un point tel que le projet a dû être abandonné et tous les animaux métis ont été vendus en 1923. Le taureau à double fin de race Shorthorn, Kentville Champion, utilisé au début des années 1920, a donné des filles laitières très peu productrices, illustrant le danger de se servir d'un géniteur non éprouvé. Cette situation a justifié la décision d'éliminer le troupeau de Shorthorn en 1927.

La station a mené des travaux sur l'élevage des chapons, l'engraissement des agneaux, l'utilisation des pâturages de colza pour les moutons, le recours à l'immersion pour lutter contre les tiques et à divers traitements contre les vers. Des essais sur les poules et les porcs ont montré que le sarrasin avait une valeur alimentaire égale à celle du maïs et supérieure à celle de l'orge. Les feuilles de luzerne se sont avérées meilleures que l'avoine germée pour les rations d'hiver des poules pondeuses. Lorsqu'elles se vendaient à bon prix, les pommes de terre bouillies pouvaient remplacer avantageusement le maïs dans les rations des pondeuses. En 1924, la station a expérimenté sur la valeur comparée de l'alimentation rationnée et de l'alimentation en libre choix des génisses laitières, expérience très avant-gardiste pour l'époque. Une expérience avec les moutons a démontré l'importance du sel iodé. La station a joué un rôle dans la conception et la mise en place d'un système de pré-enregistrement des porcs.

Des études sur l'amélioration des pâturages, y compris le pâturage en rotation (commencé en 1928), ont continué d'être un domaine de recherche important dans les années 1930. En 1936, le surintendant affirmait que les pâturages de la ferme moyenne, au Nouveau-Brunswick, avaient perdu leur fertilité première. Les pâturages de la station étaient dans un état aussi piteux en 1922. Il y poussait en grande partie de l'agrostice vulgaire, mêlée à d'autres graminées, mauvaises herbes et mousses. Les génisses laitières mises à la paissance en 1922 ont en moyenne perdu 13 kg pendant l'été. On a donc cherché à améliorer les pâturages. En 1935, les pâturages de la station s'étaient améliorés à un point tel que les vaches en lactation ont pu maintenir leur rendement pendant tout l'été, avec un petit apport de grain et aucun apport de fourrage grossier jusqu'au mois d'octobre, une nouveauté dans la région à cette époque-là.

La programme d'amélioration des pâturages comprenait la paissance en rotation, des applications de chaux et d'engrais, le fauchage en juin pour empêcher la pousse des mauvaises herbes et des hautes graminées, le hersage à l'automne pour répandre les déjections et l'utilisation d'une repousse ou de cultures annuelles pour étaler la production pendant toute la saison. Il a été démontré qu'il n'était pas nécessaire d'avoir recours à des mélanges de semences complexes pour établir des pâturages, car, après trois ans, toutes les couches herbeuses sont essentiellement

les mêmes. L'application d'azote à la fin de juin plutôt qu'au début du printemps a stimulé la croissance du pâturage au cours de l'été. Les recherches ont démontré que le dactyle pelotonné produisait un bon pâturage au début du printemps; celles sur les pâturages ont obtenu une reconnaissance générale et ont fait l'objet de démonstrations convaincantes dans le réseau d'environ 15 stations de démonstration de la province.

Au début des années 1930, la station a mené des essais d'alimentation intensive afin d'évaluer les pommes de terre comme aliment pour les vaches laitières, les porcs et les poules. On a remplacé 20 kg de betteraves fourragères dans l'alimentation des vaches laitières par 10 kg de pommes de terre. Les porcelets n'ont pas aimé les pommes de terre crues, mais les porcs plus âgés ne les dédaignaient pas, sans en raffoler. En 1936, on a fait des expériences avec des ensilages de pommes de terre crues ou cuites et des pommes de terre séchées et pilées. Les ensilages de pommes de terre cuites ont donné les meilleurs résultats. Le troupeau d'Ayrshire a été transféré à Québec en 1935, après qu'un incendie eut détruit l'étable principale.

Le haras de Percherons était bien établi en 1940. Il a atteint un sommet en 1941, avec 70 juments. Les coûts de l'alimentation pour tous les aspects de la production animale étaient enregistrés. La station a mené des essais avec des ensilages de trèfle à partir de 1939 et a démontré l'avantage du trèfle par rapport au foin pour notre climat. En 1947, l'ensilage de trèfle avait remplacé en grande partie les tubercules comme fourrage succulent.

La station a utilisé le système de pré-enregistrement pour la sélection des porcs Yorkshire. On cherchait à obtenir une lignée exempte de défauts de naissance et possédant le type à bacon souhaité. Des essais avec de l'ensilage de pommes de terre cuites ont montré que 45 kg de ce fourrage pouvaient remplacer 15,5 kg d'orge, dans le cas des porcs.

On a fait subir l'épreuve de la descendance aux poules Barred Plymouth Rock et on a utilisé plusieurs méthodes de sélection. En 1947, la station a entrepris une recherche intensive sur l'élevage avicole. On a réussi à améliorer l'éclosion des oeufs en mettant au point de meilleures méthodes d'entreposage et de manutention des oeufs et d'alimentation des poules. On a obtenu les meilleurs gains en ajoutant des graminées de céréales séchées ou de la luzerne à la ration d'hiver. Dans d'autres essais, on a comparé différentes sources de riboflavine et méthodes d'élevage des poulettes en libre parcours.

La recherche sur le bétail, menée entre 1948 et 1952, a porté principalement sur l'élevage. Le troupeau laitier servait encore à la recherche sur les pâturages, mais la plus grande partie de la recherche animale portait sur les porcs Yorkshire et les volailles (le troupeau de

Barred Plymouth Rock était encore en place). En 1956, la station a reçu la distinction "Master Breeders Shield" de l'Association Holstein-Friesian du Canada.

En 1953, les travaux de sélection avicole portaient principalement sur les croisements et le développement d'une lignée dominante de poulets à griller blancs. Il a été démontré que la chaux pouvait remplacer convenablement les coquilles d'huîtres dans les rations pour pondeuses.

Dans le domaine de la sélection porcine, les recherches ont porté sur le développement de deux lignées consanguines et leur croisement. Les premiers porcs issus de la nouvelle lignée ont été vendus en 1956 comme animaux de reproduction. Les études sur l'alimentation ont comparé les aliments secs aux aliments humides (sujet d'étude qui a attiré l'attention encore une fois au milieu des années 1980). Les résultats ont montré que les porcs nourris avec des aliments humides engraissaient moins rapidement mais qu'ils enregistraient un meilleur taux de conversion alimentaire sur le marché et de meilleures cotes au classement de la carcasse.

Dans d'autres essais intéressants, on a cherché à comparer la valeur alimentaire, pour les vaches laitières, d'un foin coupé hâtivement et d'un foin coupé plus tard et à déterminer la valeur alimentaire des pommes de terre pour les vaches laitières allaitantes. On a montré les aspects pratiques d'une étable ouverte pour les porcs et les effets de la stabulation sur les gains en hiver et en été.

Au début des années 1960, on a poursuivi les recherches sur l'élevage pour toutes les espèces. Dans les travaux sur les bovins laitiers, on a montré qu'il y avait peu de rapport entre la qualité et la quantité de lait produit. Dans le cas de la volaille, les travaux de sélection de souches de poulets à griller plus lourds ont entraîné une diminution de la production d'oeufs de gros calibre. Certains travaux ont porté sur l'hérédité de la couleur du plumage pour déterminer le sexage des poussins, créer une lignée de poulets à griller blancs et établir des liens avec les paramètres de la production. Dans des essais sur la surface de plancher nécessaire pour les porcs, on a établi qu'une superficie de 1,5 m^2 convenait aux cases d'élevage en groupe, mais qu'une superficie inférieure à 2,4 m^2 donnait lieu à plusieurs cas de boiterie dans le cas des cases individuelles.

En 1966, on a assisté à un changement important dans le programme de recherche sur le bétail, dont l'objectif principal est passé de la génétique à la nutrition. La station de recherches de Fredericton est devenue le centre atlantique de la recherche sur l'alimentation animale et sur la production, la conservation et l'utilisation des fourrages. Deux nutritionistes d'animaux et un spécialiste des techniques agricoles se sont joints à l'équipe en place en 1966, et deux autres nutritionistes s'y sont ajoutés en 1967.

Un nouveau domaine de recherche important était l'alimentation et la gestion des troupeaux de veaux et d'agneaux. La station a mené des essais visant à évaluer des succédanés du lait et des méthodes de gestion des veaux laitiers. Ces essais ont démontré que des préparations de concentrés protéiques à base de plantes ou de poissons pouvaient remplacer une partie ou la totalité des protéines du lait dans les succédanés du lait. On a démontré la valeur du colostrum fermenté ou chimiquement conservé et réalisé des travaux de recherche fondamentale sur les modifications chimiques des éléments nutritifs contenus dans le colostrum durant la fermentation. On a fait une étude approfondie sur la valeur des éléments tampons tels que le bicarbonate de soude, la pierre à chaux et la poussière de four à ciment, pour l'alimentation des agneaux et des bovins. Les chercheurs sont parvenus à identifier l'organisme responsable de la météorisation de la caillette chez les veaux nourris aux succédanés de lait et ont démontré qu'on pouvait régler le problème en ajoutant un peu de formaldéhyde au succédané. Ces dernières années, les chercheurs se sont surtout consacrés à la recherche fondamentale sur les modifications métaboliques qui se produisent dans l'épithélium du rumen du veau durant la période où il passe de non-ruminant à ruminant.

Les travaux sur la conservation des fourrages comprenaient une évaluation pratique du nouvel équipement de manutention des fourrages à mesure qu'il devenait disponible. Par exemple, on a évalué des ramasseuses-presses, des mouleurs de fourrage, des remorques autochargeuses et autodéchargeuses, des remorques autochargeuses de balles, des presses à silo, un silo horizontal économique à bâti flexible et des désileuses pour silos horizontaux. On a fait de la recherche fondamentale sur les facteurs influant sur la vitesse de dessiccation du foin. On a étudié les effets de divers additifs et traitements tels que l'acide formique, l'orge moulu avec ou sans malt, des inoculums expérimentaux et commerciaux et d'autres genres d'additifs commerciaux sur la conservation des aliments du bétail sous forme d'ensilages. Parmi les aliments inhabituels qu'on a ensilés avec succès, on compte des mélanges de pommes de terre et de fourrages, de la litière de poulets à griller, des résidus de rumen provenant d'un abattoir et des fanes de pommes de terre.

La station a consacré beaucoup d'efforts au développement de nouvelles méthodes d'analyse des fourrages ou à l'amélioration d'anciennes méthodes et a donné aux intéressés l'occasion de discuter de la normalisation des analyses de fourrages dans les laboratoires gouvernementaux, universitaires et privés du Canada. Elle a publié plusieurs documents sur ces méthodes et ces activités. Une des répercussions de ces travaux a été la mise au point d'un outil de prévision permettant de prédire la valeur nutritive et la croissance des cultures fourragères durant la saison des récoltes. Elle a commandité des recherches prometteuses sur l'utilisation de champignons responsables de la pourriture blanche en vue d'améliorer la valeur nutritive des aliments lignocellulosiques. Les problèmes suscités par l'industrialisation des procédés ont empêché jusqu'à maintenant toute application pratique.

Dans le domaine de l'alimentation des vaches laitières, les travaux ont surtout porté sur l'importance de l'utilisation des aliments produits localement et plus récemment sur la maximisation de la production laitière chez les vaches nourries avec des fourrages. Un système de production d'ensilages de fléole des prés de qualité, fondé sur l'utilisation de quatre cultivars parvenant à maturité à des dates très différentes et sur un régime à deux coupes, a permis de produire de l'ensilage pendant une trentaine de jours alors que la graminée était à son plus haut niveau de qualité. Dans d'autres essais, on a tenté de faire les évaluations et comparaisons suivantes: ensilages de pousses terminales hachées, ensilages de plantes céréalières entières, pastilles de luzerne déshydratée, applications de formaldéhyde aux protéines, silos limitant l'apport en oxygène et silos ordinaires, grains de seigle, grain moulu et grain en pastilles, grain moulu fin et grain aplati, farine de colza et farine de soja, orge et maïs, utilisation de l'ivraie vivace pour les pâturages, et plus récemment comment maximiser la production laitière par l'ajout d'ensilage de luzerne à haute valeur protéique.

Les travaux sur les bovins de boucherie ont montré l'importance d'utiliser des aliments d'appoint et de développer des systèmes de production bovine pour la région de l'Atlantique. Les sous-produits de la récolte de pommes de terre s'avèrent un aliment très utile pour les bovins de boucherie dans la région de l'Atlantique, et les chercheurs ont mis au point des systèmes d'alimentation visant à optimiser leur utilisation. Ils ont démontré que les microorganismes du rumen et l'ensilage réduisent la toxicité des glycoalcaloides de la pomme de terre. Ils ont étudié la possibilité d'utiliser d'autres sous-produits comme la farine de crabe, la farine de poisson, les résidus du rumen, les carottes de rejet, les petits pois et les criblures de canola. D'autres recherches ont porté sur la digestibilité et l'appétibilité des cultivars de trèfle rouge et de fléole des prés et sur les causes de la perte de poids lorsque les bovins sont mis à la paissance. On a étudié les facteurs influant sur l'ingestion des ensilages de graminées, comme le niveau de fertilisation azotée des aliments et l'utilisation des protéines présentant une grande résistance à la dégradation. On a comparé les ensilages d'orge à humidité élevée aux ensilages d'orge sèche. On a établi les effets du taux d'ensemencement du maïs sur son rendement et sa valeur nutritive. On a mis au point un indice de sélection pour l'évaluation du maïs qui tient compte de la maturité et du contenu du grain et du rendement. On a montré que le concept de la génisse de boucherie primipare présentait des avantages économiques, mais très peu de producteurs l'ont adopté. On a également trouvé qu'un environnement froid réduisait la digestibilité des fourrages ingérés par les moutons.

CHAPITRE 4

Recherche sur les aliments du bétail

J.W.G. Nicholson

Les terres de la station étaient rocailleuses. W.W. Hubbard, premier directeur de la station, écrivait à l'époque qu'une grande partie des terres devaient être drainées si l'on voulait obtenir des récoltes maximales. Au début les tuyaux de drainage étaient posés à la main et il fallait utiliser des pioches pour remuer le sous-sol compact se trouvant à environ 30 cm de la couche arable. Ce sous-sol compact nous crée encore des difficultés à l'heure actuelle.

La recherche sur les cultures remonte à 1914. Six variétés d'avoine, l'une des cultures principales à cette époque, ont été comparées cette année-là. Le sarrasin et le navet ont fait l'objet d'une culture intensive pour démontrer l'importance de la fertilisation. Malheureusement, lors du premier essai, les rendements n'ont pas accru suffisamment pour couvrir le coût des engrais. On a fait des essais variétaux avec la betterave sucrière et les carottes fourragères. Le nombre de variétés mises à l'essai a augmenté au cours des années 1910, et le premier essai de culture de luzerne a eu lieu en 1915. On a inoculé la semence de luzerne, et, lors de l'examen des racines, on a trouvé des nodules, signe de la présence de bactéries fixatrices d'azote. Le premier essai a comparé la culture de la luzerne avec et sans apport de chaux. Le pillage des cultures de maïs et de céréales par les oiseaux était grave au point où il fallait armer un garçon d'un fusil de chasse de 4 h à 20 h pour surveiller les champs. Soixante-dix ans plus tard, c'est encore la méthode la plus efficace.

La station a cultivé des graminées communes et des trèfles avec et sans plantes protectrices pour déterminer l'effet sur la survie de la culture d'une coupe effectuée l'année de l'ensemencement. En 1915-1916, toutes les parcelles de trèfle et un grand nombre de parcelles de graminées ont subi des dommages considérables par le froid, ce qui a fait conclure que la valeur de la luzerne pour le district n'était pas encore établie. Ce n'est que récemment que les idées ont changé à ce sujet.

Les recherches sur les cultures se sont poursuivies au cours des années 1910 et elles comprenaient des essais de variétés et de sources d'engrais (y compris des algues séchées et des restes de poisson), menés sur des cultures de blé, de seigle d'automne, d'avoine (Victory a donné les rendements les plus élevés et a continué d'être recommandée jusqu'en 1957), de sarrasin, de seigle, d'orge, de rutabaga, de navet, de

betterave fourragère, de betterave sucrière, de mélanges à ensiler d'avoine, de petits pois et de lentilles, de maïs fourrager, de luzerne et de graminées communes et de trèfles. On a cultivé le lin et le chanvre pour obtenir de la fibre. Le chanvre a produit 10 872 kg de fibre par hectare, ce qui donne une idée des possibilités de cette plante et de ses variétés modernes pour le Nouveau-Brunswick. Au cours de la Première Guerre mondiale, on a fait un travail considérable pour produire des semences de navet.

En 1921, la station est passée des rotations de trois ans à des rotations de quatre ans et, en 1927, à des rotations de six ans. Ces changements visaient à réduire la proportion des terres consacrées aux cultures binées et à accroître la production de foin. Vers 1927, les chercheurs ont commencé à noter les rendements des cultures sur une base de matière sèche, ce qui a donné des résultats plus significatifs. L'avoine Victory et l'orge Charlottetown n° 80 étaient les principales cultures céréalières. Les travaux concernant la luzerne, les graminées et les trèfles portaient sur l'établissement de ces cultures avec et sans plantes protectrices et sur les dates et la fréquence de la coupe. On a coupé la luzerne trois fois en 1922, la dernière fois le 18 septembre. L'hiver suivant, une grande partie des cultures ont été détruites par le froid. On a attribué cela à la coupe faite en septembre. On recommande toujours de ne pas couper la luzerne en septembre.

Les essais variétaux de céréales portaient sur le blé d'automne et l'avoine nue (Liberty), deux cultures qui ont refait surface au milieu des années 1980 et qui sont considérées prometteuses pour la région. On a fait des travaux de sélection végétale afin d'améliorer le navet (Kangaroo) et le maïs fourrager (Twitchell's Pride). On a fait plusieurs essais afin de trouver des variétés de rutabaga résistantes à la maladie digitoire et des moyens de lutter contre le coeur brun.

La lutte contre les mauvaises herbes est devenue une préoccupation principale au début des années 1930 et des travaux ont été menés à la station jusqu'à environ 1980. Au début des années 1930, on recommandait la chaux pour toutes les rotations, sauf les pommes de terre. On a mis à l'essai des cultivars de fèves de soja, et les cultivars les plus hâtifs sont parvenus à maturité dans de bonnes conditions. L'avoine nue Laurel a donné d'excellents rendements à la station; elle avait une paille assez forte, elle n'éclatait pas facilement et elle résistait mieux aux maladies que les variétés plus hâtives. On a cultivé avec de bons résultats des mélanges de diverses céréales, avec et sans petits pois.

Dans les années 1940, les variétés d'avoine offrant les meilleurs rendements étaient Victory et Erban, mais la variété Abegweit, introduite en 1947, était considérée comme prometteuse. Charlottetown n° 80 est demeurée la variété d'orge la plus cultivée. Les travaux sur les fourrages comprenaient des expériences avec les racines, le maïs et

divers foins et pâturages annuels, bisannuels et vivaces et des cultures spéciales comme les fèves de soja. Les hybrides de maïs ont été mis à l'essai pour la première fois en 1942. Les fèves Lapin, destinées à la cuisson, ont été homologuées en 1956. La souche, sélectionnée et améliorée à Fredericton, était issue d'une semence donnée par Ottawa en 1939, mais originaire de Russie.

Entre 1948 et 1952, la station a évalué environ 286 lignées ou variétés d'avoine, l'avoine étant cultivée sur des superficies dix fois plus importantes que tout autre grain. L'établissement, en 1952, d'un laboratoire de chimie permettant de faire des études plus poussées sur l'alimentation des plantes a ajouté une nouvelle dimension aux recherches. Les travaux sur la fertilité du sol ont augmenté et ont permis de démontrer la valeur du 2,4-D pour lutter contre les mauvaises herbes dans les pâturages. Durant ces années, le nombre de silos dans la province a augmenté, et ce phénomène a poussé les producteurs à s'intéresser au maïs comme produit à ensiler.

La sélection végétale de l'orge a connu des succès avec la variété Fundy (introduite en 1957 et sélectionnée à la ferme expérimentale centrale) qui a donné les rendements les plus élevés. La variété Victory qui avait été une des plus productrices depuis le début des essais variétaux menés à la station occupait maintenant le 12e rang. Charlottetown n° 80 a continué d'être la variété d'orge la plus populaire, car elle poussait bien malgré des printemps froids et pluvieux et elle se prêtait très bien au battage. Les autres variétés donnaient de meilleurs rendements, mais nécessitaient des conditions favorables.

Les essais sur les fourrages portaient surtout sur la fléole des prés qui produisait plus de foin que toutes les autres graminées. Les chercheurs ont étudié les effets de la date de coupe et des moments d'application des engrais sur le rendement en éléments nutritifs pour toute la saison, de même que l'ensemencement avec et sans plantes protectrices et avec et sans légumineuses. Les rendements n'ont pas augmenté en incluant une légumineuse, mais il fallait moins d'engrais azoté. Les travaux ont établi la nécessité d'ajouter du bore aux engrais appliqués à la luzerne au Nouveau-Brunswick.

Dans le domaine de la production végétale, on a montré que la persistance de la fléole des prés dépendait de l'équilibre des éléments nutritifs présents dans l'engrais. Il faut de l'azote et du potassium dans les proportions appropriées. Les parcelles établies en 1957 pour le démontrer donnent encore aujourd'hui de bons rendements de fléole des prés là où la fertilisation a été appropriée. Les premiers essais de semis sous gazon des légumineuses en vue de remplacer celles détruites par le froid ont été consignés en 1962.

On a compris en 1964 le rôle de l'aluminium dans la détermination

de la disponibilité du phosphore dans les sols du Nouveau-Brunswick. On a également montré que la variété d'orge Charlottetown n° 80 était résistante à la toxicité attribuable à l'aluminium et que c'est pour cela qu'elle était la variété la plus populaire pendant de si nombreuses années. Lorsqu'on a porté le pH à plus de 5 et qu'on a appliqué des quantités suffisantes de phosphore, d'autres variétés (par ex., Hetta) ont donné des rendements considérablement supérieurs à ceux de Charlottetown n° 80. On a pu alléger l'effet de réduction de la croissance attribuable à l'aluminium présent dans les sols acides en appliquant de la chaux et en épandant en bandes du phosphore près des semis.

On a considéré que l'introduction de la variété Clair, une fléole des prés à maturité hâtive, consituait une percée car le meilleur moment pour la coupe correspondait au temps de coupe des légumineuses de couverture. Une coupe précoce pratiquée sur les variétés de fléole des prés à maturité plus tardive affaiblissait les plants. On a trouvé que le test d'équivalent d'humidité pour les sols donnait de bons indices sur leur adaptabilité à la culture de la luzerne. On a commencé un programme de recherches intensives en 1984 en vue d'améliorer la persistance des légumineuses dans les cultures de fourrages. Les recherches portaient sur le drainage, la structure et la fertilité du sol ainsi que sur la gestion des cultures.

Au début des années 1970, la féverole a suscité beaucoup d'intérêt. Elle a été évaluée pour son rendement en tant que semence ou ensilage et sa valeur alimentaire pour le bétail. Elle a été comparée au tournesol et aux petits pois ainsi qu'aux fourrages courants (maïs, graminées, légumineuses). De nouvelles études sur la valeur alimentaire du sarrasin Tartary ont montré que la féverole avait une valeur alimentaire équivalente à environ 85 % de celle de l'orge pour les ruminants. Ces études ont permis d'établir la composition minérale de plus de 1000 échantillons de fourrages cultivés au Nouveau-Brunswick. La station a établi un rapport entre ces résultats et le niveau nutritionnel des bovins laitiers pour ce qui est du zinc, du cobalt et du sélénium.

CHAPITRE 5

Recherche en génie agricole

G.C. Misener et C.D. McLeod

Le programme de génie rural de la Station de recherches de Fredericton a porté principalement sur le développement et l'évaluation de machines agricoles adaptées à une grande variété de fermes et de cultures dans les provinces atlantiques. On a également accordé de l'importance à la réduction des éléments de consommation énergétique pour tous les secteurs de la ferme, à l'amélioration de la qualité du produit et à la diminution de la perte de sol par érosion.

C'est en 1966, à Fredericton, que le premier ingénieur agricole s'est joint à la Direction générale de la recherche dans les provinces de l'Atlantique. Les premiers travaux ont porté sur des récolteuses de pommes de terre et des moissonneuses-batteuses. Les ingénieurs cherchaient avant tout à diminuer les meurtrissures mécaniques infligées aux pommes de terre durant la récolte. Ils ont évalué des systèmes comme l'andainage et la manipulation en vrac des pommes de terre dans des fermes commerciales. Ils ont également cherché à évaluer les méthodes de récolte du grain en vue de déterminer les quantités de grain perdues durant la récolte. On fait souvent référence aux résultats de ces travaux, encore aujourd'hui.

Le génie agricole a joué un rôle important dans le développement et l'évaluation des méthodes de récolte et de conservation des fourrages. Il a permis de déterminer des critères de rendement pour l'utilisation de presses et d'emmeuleuses pour grosses balles rondes. Il a permis d'établir des équations permettant de prédire la dessiccation du foin. L'expression évaporation latente, qui s'applique aux conditions climatiques ambiantes, décrit bien le processus de dessiccation du foin. On a repris les recherches dans le domaine de la conservation des fourrages en établissant deux projets d'étude sur, d'une part, l'efficacité des additifs ajoutés aux ensilages et, d'autre part, la mise au point d'un séchoir de grosses balles rondes.

En 1971, la station a commencé des recherches sur la conservation du sol en mettant sur pied de nombreux projets de surveillance des sols à la ferme. Les chercheurs ont mesuré la perte de sol attribuable à la pente et aux pratiques de gestion des cultures. On a également surveillé des structures conçues pour réduire l'érosion du sol. À l'heure actuelle, on fait des essais pour évaluer, à l'échelle de la ferme, de l'équipement commercial de labour profond destiné à ameublir le sol compact du Nouveau-Brunswick. On fait aussi de la recherche sur

le drainage afin d'établir l'efficacité des sytèmes de draingage installés dans les fermes.

La station a construit un prototype de machine à récolter les pommes et on a fait des démonstrations. Ce prototype a été conçu spécialement pour les vergers de la Nouvelle-Écosse. On a incorporé à la machine un dispositif récepteur original afin de permettre la récolte de pommes exemptes de meurtrissures. On a aussi conçu un secoueur d'arbres afin de rendre la récolte plus efficace. On a constaté que la machine à récolter était efficace dans les vergers de la Nouvelle-Écosse.

En raison de l'introduction de l'impartition des travaux de recherche et de la conception et de l'application du programme de développement, de recherche et d'évaluation en mécanisation agricole à Agriculture Canada en 1974, les ingénieurs ont participé à des projets agricoles à court terme. Ils ont pu évaluer diverses pièces d'équipement supposant des coûts en capital substantiels, qui semblaient offrir la possibilité de réduire les coûts des facteurs de production agricole ou d'augmenter la productivité. Ils ont surtout cherché à évaluer des pièces d'équipement conçues, en termes de taille et de prix, pour la petite ferme. Les ingénieurs de Fredericton ont participé à la sélection des projets à l'échelle régionale et à l'échelle nationale. La plupart des projets régionaux qui ont été approuvés avaient bénéficié de l'apport des spécialistes de Fredericton. Il y a eu une gamme de projets de développement et d'évaluation, ces derniers étant un peu plus nombreux. Les projets de développement agricole portaient, entre autres, sur les machines à récolter les bleuets, le semoir de rutabaga, la machine à récolter les pommes de terre et le dépistage de la maladie du coeur creux. Ces projets ont donné suite à suffisamment d'autres travaux pour que l'on développe une machine commerciale à récolter les bleuets et que l'on fasse des progrès dans le domaine de la récolte des pommes de terre, à la station de Fredericton.

Les projets d'évaluation visant à résoudre des problèmes de production agricole ont porté, entre autres, sur les éléments suivants: un applicateur Webster d'engrais et de chaux, des faucheuses conditionneuses rotatives et à disques de type européen, des remorques à fourrages de type européen, des groupes d'ensilage utilisant des machines à mettre le fourrage en meules, un séchoir pour pasteuriser le fumier de poules en vue de le recycler comme aliment du bétail, un appareil à vapeur portatif pour traiter les fourrages sur pied, pour défaner les plants de pommes de terre et pour élaguer les plants de bleuets, et une étude sur l'utilisation d'un isolant pour la construction de fondations économiques et imperméables au gel pour les bâtiments agricoles.

En plus de ce programme, la station a réalisé d'autres travaux analogues à la fin des années 1970 dans le domaine de la recherche et du

développement de l'énergie. Ces travaux sont devenus le Programme de recherche et de développement sur l'énergie dans le secteur agro-alimentaire, et, encore une fois, les ingénieurs de Fredericton ont participé à la sélection des projets à l'échelle nationale et à l'évaluation scientifique des projets à l'échelle régionale. Un grand nombre de ces projets ont eu lieu à la ferme et portaient notamment sur l'utilisation de l'énergie solaire pour le réchauffage préalable de l'air dans les poulaillers, le chauffage des liquides nutritifs en vue d'assurer un complément de chauffage dans les serres hydroponiques, un brûleur de paille pour le séchage du grain et le réchauffement de l'air, et des rideaux isolants escamotables pour la conservation de l'énergie dans les serres. Dans ces cas-ci également, l'expérience acquise lors de l'exécution des projets à la ferme et le transfert technologique qui en a résulté ont compensé partiellement les difficultés à obtenir des données cohérentes en situation réelle. Le système de complément de chauffage au moyen des liquides nutritifs et les rideaux isolants escamotables sont toujours en usage. On a aussi continué d'utiliser le brûleur de paille pour le séchage du grain après que le projet eut pris fin.

Étant donné qu'on est passé de l'entreposage des pommes de terre sous terre à l'entreposage en vrac en surface, les ingénieurs de Fredericton ont cherché à déterminer les conditions environnementales requises dans les entrepôts modernes afin de maintenir la qualité de la pomme de terre pendant la saison d'entreposage. Ils ont fait des tests dans des entrepôts commerciaux pendant plusieurs années afin de déterminer les taux et les modes de ventilation optimaux. Ils ont développé des modèles de simulation informatique qui décrivent le transfert de chaleur et d'eau entre les tubercules et le milieu de refroidissement, afin de mieux comprendre le mécanisme de refroidissement des pommes de terre entreposées en vrac. Ils ont aussi fait des études qui montraient les effets de résistance, sur la circulation de l'air de refroidissement, de la terre mêlée aux pommes de terre. Les résultats de l'étude ont montré l'importance d'enlever toute terre mêlée aux pommes de terre avant l'entreposage.

On a fait une évaluation détaillée de la précision du placement de la graine pour plusieurs genres de planteuses de pommes de terre. On a trouvé que la taille et la forme de la graine avaient un effet significatif sur la précision des planteuses. On a mis au point une arracheuse de pommes de terre pour rang unique qui peut déterrer les pommes de terre et les placer à la surface sans les mêler avec les tubercules des rangs voisins.

La station a récemment entrepris de développer une machine pour transformer les pommes de terre hors catégorie en deux produits utilisables. On cherche à mettre au point une machine simple et économique qui serait incorporée à la salle d'entreposage et qui transformerait les pommes de terre hors catégorie. Les produits finals

pourraient être un aliment sec ou humide pour le bétail, ou l'amidon non raffiné pourrait être envoyé à un transformateur qui le raffinerait.

En 1981, on a commencé à développer un prototype grandeur nature de machine à récolter les pommes de terre. On cherchait à mettre au point un système de récolte qui minimiserait les meurtrissures faites aux pommes de terre et abaisserait les coûts des machines adaptées aux conditions des provinces atlantiques. Jusqu'à maintenant, on a construit et évalué un prototype de machine à récolter. On cherche maintenant à développer de meilleurs moyens de transport en vrac et de meilleurs trieurs.

CHAPITRE 6

Recherche sur les sols

T.L. Chow

En général, les sols du Nouveau-Brunswick sont acides et naturellement peu fertiles. Il faut fertiliser et chauler toutes les terres nouvellement défrichées pour obtenir des récoltes rentables. En raison de ces exigences, la réaction des cultures à la fertilisation et au chaulage est naturellement devenue un objectif important de la recherche depuis l'établissement de la station expérimentale du gouvernement fédéral à Fredericton en 1912.

Au début, la fertilisation générale de nombreuses récoltes horticoles et de plein champ a consisté surtout d'applications de fumier de ferme comme source principale d'éléments nutritifs des plantes et l'ajout à titre de complément d'engrais commerciaux (N, P et K). Par conséquent, la plus grande partie des premières recherches sur les sols (1912-1930) ont porté sur les genres d'engrais, la proportion entre N, P et K et la dose et les moments d'application pour une vaste gamme de cultures. Les essais de chaulage remontent également à cette époque. Bien que la plus grande partie de la recherche ait été axée surtout sur des travaux de démonstration et sur l'établissement de données sur la production économique de récoltes, les résultats obtenus ont permis de rassembler une bonne base de renseignements sur la fertilisation dans l'agriculture moderne. Ainsi, on a fait une découverte digne de mention, à savoir que l'application d'engrais commerciaux suscitait des augmentations significatives de rendement pour presque toutes les récoltes. On a ainsi renseigné les agriculteurs sur les genres, les formulations et les doses d'engrais à utiliser pour différentes cultures afin de maximiser les rendements. On a trouvé que l'application de chaux donnait de bons résultats en termes de quantité et de qualité pour la plupart des cultures, à l'exception des pommes de terre. On a noté que les pommes de terre étaient très attaquées par la gale sur les terres trop chaulées (2 265 kg/ha). En plus de ces résultats de recherche, on a aussi acquis de l'expérience concernant le défrichement et le drainage des nouvelle terres à la station, laquelle s'est avérée utile aux agriculteurs.

Au début des années 1930, les pratiques de fertilisation ont subi des changements en profondeur. L'apparition de maladies physiologiques dans de nombreuses cultures a démenti la croyance que les sols ordinaires contiennent des quantités suffisantes d'oligo-éléments essentiels à la croissance des plantes. Il faut ajouter des oligo-éléments si l'on veut obtenir une croissance normale et des

rendements satisfaisants. Les spécialistes de la station de Fredericton ont fait des apports remarquables à cet égard. Ainsi, le premier cas de carence en bore sur ce continent a été enregistré à la station de Fredericton. Les spécialistes y travaillaient en collaboration avec ceux du laboratoire de phytopathologie en 1933. Ils ont démontré que la maladie du coeur brun du navet était attribuable à une carence en bore et qu'on pouvait facilement y remédier par des applications de borax dans le sol. De 1931 à 1947, on a fait des études approfondies sur des maladies similaires attribuables à d'autres carences, comme les carances en magnésium et en bore de la pomme de terre, et sur la maladie des taches ligneuses de la pomme. On a découvert qu'on pouvait lutter contre cette dernière maladie à l'aide d'applications de bore dans le sol. Un certain nombre d'expériences menées à la station ont permis de calmer les appréhensions des agriculteurs concernant la toxicité du bore dans les pommes de terre. Des expériences ont permis de déterminer que des doses de 9 kg et probablement de 13,5 kg de borax par hectare , appliquées aux semis en lignes, n'étaient pas toxiques pour la pomme de terre et que, d'autre part, on pouvait obtenir des augmentations réelles de rendement grâce à de légères applications de borax sur certains types de sol. On a aussi démontré la nécessité d'équilibrer les éléments nutritifs N, P et K. Les recherches nous ont permis de conclure que les anciennes méthodes de fertilisation étaient révolues et qu'il fallait adopter des régimes de fertilisation conçus spécialement en fonction de situations individuelles si l'on voulait produire de façon économique. De plus, on a noté pour la première fois les effets défavorables de la fertilisation sur la qualité des pommes de terre à la cuisson.

En 1938, en collaboration avec le ministère provincial de l'Agriculture, on a commencé à faire des levés de sols au Nouveau-Brunswick. Au début des années 1950, on avait déjà classé et cartographié les sols de plusieurs des plus importantes régions agricoles. Muni de cette information, on a modifié l'objectif de la recherche sur les sols afin d'obtenir des renseignements sur les besoins en engrais et en chaux de différentes cultures soumises à diverses conditions de sol. La plus grande partie de cette recherche a été faite dans les stations de démonstration. Grâce à une série d'essais sur le terrain et en laboratoire, on a établi le cadre général des recommandations de fertilisation fondées sur des études de sol. On a ainsi obtenu des augmentations de production substantielles. On a établi des recommandations sur les doses limites de chaulage pour la rotation pommes de terre-grain-foin, en vue de réduire au minimum l'incidence de gale et, en même temps, d'assurer un pH convenable pour les cultures alternantes.

À la fin des années 1950, par suite de l'utilisation intensive et continue des sols pour la monoculture de la pomme de terre, on a remarqué une détérioration de la structure du sol, accompagnée d'une diminution des rendements. Afin de régler ce problème, on a réorienté une partie de la recherche sur les sols vers l'étude des propriétés

physiques du sol en rapport avec la production végétale. On a prouvé que l'aération du sol en termes de diffusion de l'oxygène était proportionnelle au calibre de l'agrégat et que la culture continue des pommes de terre réduisait le pourcentage d'agrégats stables à l'eau ainsi que la porosité, la teneur en matière organique, la capacité de rétention et la capacité d'échange cationique. On a fait des recherches intensives sur les façons d'améliorer les propriétés physiques du sol à l'aide de diverses sortes de produits d'amendements comme VAMA, Krilium et de la lessive sulfitée usée (sous-produit de l'industrie du papier). Bien que la recherche ait montré la grande efficacité des produits d'amendement du sol, leur application pratique dans les champs commerciaux ne s'est pas concrétisée à cause de leurs coûts élevés. Durant les années 1960, les recherches sur la fertilité du sol ont continué d'être axées sur l'établissement de recommandations de fertilisation concernant les macro-éléments et les oligo-éléments.

À la fin des années 1960 et au début des années 1970, on a étudié les effets défavorables de l'utilisation d'une machinerie agricole lourde sur les propriétés physiques du sol et les rendements des cultures. Une des réalisations principales a été la découverte des effets bénéfiques de la pierre dans le sol (jusqu'à 12 %) sur les rendements de pommes de terre. On a attribué ces effets favorables à l'augmentation des températures du sol et de la teneur en humidité. On a également trouvé que l'épierrage des champs de pommes de terre augmentait le tassement du sol et accélérait l'érosion. On n'a pas encore trouvé la solution à ce problème car il est essentiel d'épierrer les champs si l'on veut faciliter l'utilisation des arracheuses-ramasseuses. On a également fait des recherches sur la tolérance au sel et d'autres problèmes liés à l'assèchement des terres marécageuses à la tête de la baie de Fundy. Le gypse s'est avéré un meilleur amendement pour l'assainissement des terres marécageuses en termes du mouvement de l'eau et d'élimination du sel.

Étant donné les préoccupations croissantes du public concernant l'effet de la culture intensive sur la qualité de l'eau, on a établi un programme de recherche sur l'environnement au début des années 1970. Une évaluation triennale de la décharge d'éléments nutritifs, de pesticides et de sédiments faite dans trois stations hydrométriques situées dans des zones d'intensité agricole faible (zone boisée), modérée et élevée dans la vallée du Haut Saint-Jean a montré que la concentration de la plupart des produits chimiques augmentait avec l'intensité de la production agricole, mais, dans la plupart des cas, les niveaux étaient relativement bas comparativement à ceux enregistrés dans d'autres régions. À l'occasion, on a trouvé des quantités infinitésimales de DDT, de dieldrine et d'endrine dans certains échantillons, mais aucun pesticide organophosphoré. Les concentrations chimiques des échantillons prélevés dans les effluents des tuyaux de drainage et les puits domestiques étaient beaucoup plus élevées que celles des échantillons prélevés dans les cours d'eau. On a constaté

que les niveaux relativement élevés d'azote sous forme de nitrates (10 ppm) et de phosphore enregistrés dans un certain nombre de puits domestiques étaient liés à une source de pollution ponctuelle et décelable comme les systèmes d'égoût et les drains d'éviers des entrepôts de pommes de terre.

Une fois terminé l'établissement des classes de possibilités des terres agricoles du Nouveau-Brunswick au début des années 1970, on a réévalué le potentiel et les limites de production de nos ressources foncières. Selon cette classification, il n'y a pas de terres de première qualité au Nouveau-Brunswick à cause de leur faible fertilité naturelle et des conditions climatiques défavorables. D'autres conditions défavorables liées au sol même, comme un sous-sol compact, une humidité excessive et la vulnérabilité à l'érosion et au tassement, imposent des limites sérieuses au genre et au niveau de production agricole. À la lumière de ces limites et de la nécessité d'être plus compétitif en matière de production de denrées agricoles, on a assisté à une réorientation importante de la recherche sur les sols à la fin des années 1970.

Afin de régler le problème des sous-sols compacts, on a commencé à faire des recherches sur le labour en profondeur. Des essais en serre et sur le terrain ont montré que l'ameublissement d'un sous-sol compact améliorait considérablement le rendement des cultures de luzerne en permettant aux racines de pénétrer le sol plus profondément et en améliorant les échanges d'humidité et d'air. On a trouvé que le sous-solage combiné au drainage souterrain constituait la façon la plus efficace d'augmenter les rendements. Cependant, les effets positifs du sous-solage étaient de courte durée. Les augmentations de rendement attribuables au sous-solage diminuaient d'année en année, indiquant par là qu'il faudrait répéter le traitement périodiquement. Afin de prolonger les effets favorables du sous-solage, on a ajouté des éléments organiques (sciure de bois, fumier et tourbe sèche) au sous-sol. Dans les champs dont le sous-sol avait été amendé de cette façon, on a constaté des améliorations significatives de l'humidité du sol et des régimes thermiques ainsi qu'une augmentation globable des rendements des cultures. En se fondant sur ces résultats, on a conclu que l'incorporation d'amendements organiques combinée au sous-solage constituait la façon la plus efficace d'améliorer les problèmes des sous-sols compacts. Une évaluation sur le terrain des sous-soleuses lourdes est en voie d'exécution en vertu de l'entente de développement du secteur agro-alimentaire. Pour ce qui est de l'impact de cette recherche sur l'industrie, certains agriculteurs progressistes font déjà du sous-solage avec des charrues de ferme, et le sous-solage est devenu une composante du programme d'aménagement des terres qui prévoit des stimulants financiers à cet égard.

En plus des réalisations susmentionnées, on a découvert que l'application de DIHB (acide 3,5-diiodo-hydroxybenzoïque) favorise

l'enracinement dans un sous-sol compact. Cependant, à cause du coût élevé de ce produit chimique, son usage commercial n'est pas recommandé. Au début des années 1980, on a également entrepris de chercher des façons efficaces d'éliminer l'eau excédentaire des sols reposant sur des sous-sols compacts et d'améliorer ainsi les rendements des cultures.

À la fin des années soixante, on a tenté de régler le problème de la détérioration de la structure du sol attribuable à la monoculture intensive de la pomme de terre, mais, en raison du coût élevé des produits d'amendement du sol, d'une pénurie de terres pour la rotation et d'autres facteurs socio-économiques, la situation continue de s'aggraver. À cause de la détérioration de la structure du sol et de la mauvaise gestion des eaux de surface, la zone de culture de la pomme de terre du Nouveau-Brunswick est devenue une des régions les plus gravement touchées par l'érosion au Canada. En plus des problèmes de structure, l'érosion du sol est accélérée par une topographie vallonneuse, par la présence de sous-sols compacts et d'un mouvement restreignant les horizons à de faibles profondeurs, par des pluies torrentielles importantes et par des cycles fréquents de gel-dégel durant l'hiver. Au cours des vingt dernières années, l'érosion du sol a aussi été aggravée par l'intensification des pratiques agricoles dont la monoculture de la pomme de terre, le labour intensif, l'utilisation de machines lourdes, la culture dans le sens de la pente, l'accroissement de la dimension des champs et le manque de rotations convenables. De bonne méthodes de conservation du sol sont essentielles si l'on veut assurer la stabilité à long terme et le développement du secteur agro-alimentaire.

On a établi la nécessité de mettre sur pied un programme de recherche global pour compléter les travaux en cours sur la conservation du sol. En 1980, on a fait d'importants travaux visant à résoudre le problème de l'érosion et de la conservation du sol, dont les premiers objectifs étaient d'établir les pertes en sol et en éléments nutritifs sous différentes pratiques de culture et de labour, d'évaluer leur efficacité en termes de conservation du sol et d'établir la validité du facteur d'érodabilité du sol en vue de la conception de terrasses de conservation. Les résultats montrent que, dans les champs ayant une pente de 11 %, la perte en sol annuelle peut être aussi élevée que 38 t/ha dans le cas de pommes de terre plantées dans le sens de la pente mais moins de 0,2 t/ha dans le cas du grain. Une perte de 38 t/ha par année signifie une perte de 3 cm de couche arable en dix ans. On peut réduire la perte en sol à moins de 2 t/ha par année en plantant les pommes de terre suivant les courbes de niveau, pourvu qu'il n'y ait pas de mouvement d'eau d'un rang à l'autre. En outre, les rendements en pommes de terre des cultures plantées selon les courbes de niveau étaient considérablement plus élevés que ceux des cultures plantées dans le sens de la pente. Les pertes annuelles en éléments nutritifs dans les champs de pommes de terre plantées dans le sens de la pente étaient

de 45 kg d'azote par hectare pour des pentes de 8 % et de 71 kg d'azote par hectare pour des pentes de 11 %, tandis que les pertes en phosphore et en potassium variaient entre 8 et 13 kg/ha. Les coûts totaux de la perte d'éléments nutritifs, dans le cas de la production de pommes de terre, étaient aussi élevés que 59 $ pour les pentes de 8 % et 87 $ pour les pentes de 11 %. Ces résultats montrent la situation alarmante suscitée par l'érosion du sol et renseignent les agriculteurs sur les avantages potentiels des pratiques de conservation du sol.

D'autres recherches relatives à la conservation du sol comprennent l'étude de l'effet à long terme de la dégradation du sol sur le rendement de pommes de terre et la qualité du produit ainsi que la surveillance de l'impact d'une production agricole intensive sur la qualité et la quantité de la décharge dans les cours d'eau. En vertu de l'entente sur le développement du secteur agro-alimentaire, on procède à l'heure actuelle à l'évaluation de l'efficacité et du rendement économique des divers moyens de conservation du sol actuellement en usage au Nouveau-Brunswick et à la mise au point de méthodes visant à rétablir la productivité de terres très érodées.

À la Station de recherches de Fredericton, on tente également d'établir les besoins en engrais et en éléments nutritifs pour la production végétale sur des sols peu profonds reposant sur un sous-sol compact et sur des terres très érodées.

Au Nouveau-Brunswick, l'agriculture est la deuxième composante en importance du produit intérieur de la province. De plus, le Nouveau-Brunswick a beaucoup de terres sous-utilisées. La province pourrait mettre sur le marché des quantités plus considérables de produits agricoles de meilleure qualité, par exemple dans les secteurs de la pomme de terre, des aliments du bétail et de l'horticulture. Il serait possible de hausser le niveau d'autosuffisance dans le domaine de la production d'aliments du bétail en augmentant la production de fourrages de grande qualité ainsi que les rendements et les superficies cultivées en céréales. L'expansion de la production agricole du Nouveau-Brunswick dépend beaucoup de l'amélioration de la productivité des ressources foncières que l'on pourrait obtenir en supprimant les facteurs limitatifs inhérents à nos sols et en réduisant au minimum la détérioration de la qualité du sol. La recherche sur les sols menée à la Station de recherches de Fredericton joue un rôle clé dans l'évaluation des techniques utilisées à l'heure actuelle pour améliorer les terres et dans le développement de solutions innovatrices plus économiques et particulièrement adaptées à la région.

CHAPITRE 7

Recherche en horticulture

G.W. Wood

Le programme de recherche en horticulture mené à la station de Fredericton a toujours été axé sur la résolution de problèmes spéciaux et sur la satisfaction des besoins des agriculteurs du Nouveau-Brunswick. Depuis l'établissement de la station expérimentale en 1912, on a fourni des renseignements à jour sur les méthodes culturales, les coûts de production et les variétés de fruits et de légumes les mieux adaptées aux conditions du Nouveau-Brunswick. Pour les citadins également, la ferme expérimentale représente le centre agricole de la province, et ils apprécient tout particulièrement les jardins de fleurs et les démonstrations d'arbustes et de haies rustiques.

Depuis le début, l'adoption ou la modification de techniques de l'extérieur a été accompagnée de recherches fondamentales détaillées, et les progrès accomplis à Fredericton en matière de recherche et de développement ont enrichi l'horticulture tant dans les provinces atlantiques qu'ailleurs au Canada. Pendant de nombreuses années, les entomologistes et les phytopathologistes ont mené des essais approfondis sur des insecticides et des fongicides conçus pour lutter contre les ravageurs des vergers, et ils passent pour avoir été parmi les premiers dans l'est du Canada à utiliser et à recommander des insecticides organophosphorés.

À la fin des années 1920, la maladie du coeur brun a commencé à apparaître dans les cultures de rutabaga des Maritimes et, dès 1930, elle était si répandue que l'on risquait de perdre le marché de la Nouvelle-Angleterre. On a entrepris des recherches intensives à Fredericton et dans d'autres stations de la région afin de trouver la cause et le remède. Les rapports issus de cette recherche menée entre 1930 et 1933 se lisent comme des romans policiers où l'on explore de nombreux indices et aboutit à de nombreuses impasses. En 1933, on a conclu qu'il s'agissait d'une maladie physiologique (et non d'une maladie infectieuse) et on a décidé d'essayer d'appliquer certains oligo-éléments aux cultures. Le bore s'est avéré la solution globable à ce problème. Les travaux ont été coordonnés par un comité central composé de spécialistes des stations expérimentales et des laboratoires de phytopathologie des Maritimes et assisté par des spécialistes d'Ottawa. On attribue le mérite de la découverte de la cause et du remède de la maladie du coeur brun aux participants du projet de 1933 mené en plusieurs endroits aux Maritimes, y compris la station expérimentale de Fredericton.

Les pertes dues aux rigueurs de l'hiver constituent une préoccupation importante au Nouveau-Brunswick, particulièrement en ce qui a trait aux fraises et aux pommes, mais les recherches que nous avons menées ont atténué de façon significative l'impact de ce problème. La période où l'on recouvre les cultures de fraises d'un paillis est cruciale pour leur survie en hiver, et Fredericton a développé un régime d'application fondé sur les relevés des températures quotidiennes minimales. Dans le cadre d'un autre projet, on a montré que le greffage intermédiaire sur des variétés rustiques était un moyen efficace pour protéger les variétés à greffon plus tendres contre la destruction par le froid.

La station de Fredericton a commencé des recherches en vue de rendre cultivable la matteuccie fougère-à-l'autruche ou "tête-de-violon" et a joué un rôle clé dans le développement et l'expansion de l'industrie du bleuet nain. Non seulement nos spécialistes ont établi des renseignements utiles sur la physiologie et la gestion des cultures de bleuet nain, mais ils ont aussi déterminé en grande partie l'importance des insectes ravageurs qui les attaquent et mis au point un programme de lutte efficace. On a obtenu d'autres réalisations importantes dans le domaine de l'entomologie appliquée à l'horticulture. Par exemple, on a mis au point de meilleures façons d'élever la mouche du chou et les adultes de la mouche de la pomme au moyen d'une alimentation de composition chimique définie et de lutter contre la pyrale des canneberges en se fondant sur le développement saisonnier de l'hôte.

Les préoccupations concernant l'application pratique de la recherche ont encouragé les spécialistes à faire des essais dans des conditions types sur le terrain, et c'est pour cette raison que l'on a établi des stations horticoles dans les principales régions de production. On a construit un laboratoire local à Maugerville afin d'étudier la biologie des ravageurs des légumes et de trouver des moyens de lutte; on a mis au point, dans une sous-station à Tower Hill, dans le comté de Charlotte, une approche multidisciplinaire à la résolution des problèmes touchant le bleuet nain; et on a mené des travaux à la sous-station de McDonald Corner, dans le compté de Queens, sur les fraises et les autres cultures horticoles. On a fermé ces stations par la suite lorsqu'on a décidé de réduire les activités horticoles au Nouveau-Brunswick et de transférer la responsabilité de ces programmes aux spécialistes de la station de Kentville, en Nouvelle-Écosse.

On continue d'examiner avec compétence les besoins en horticulture particuliers au Nouveau-Brunswick. Malgré la réduction des activités de recherche, on fait toujours des évaluations et des essais régionaux à Fredericton et on a construit une nouvelle station sur la côte est de la province. La ferme expérimentale Hervé J. Michaud, située près de Bouctouche dans le comté de Kent, fournit un service très utile à la

communauté agricole francophone et a réalisé certains travaux importants en matière d'évaluation variétale et introduit des cultures spéciales et des pratiques de gestion dans la région.



Canadä